

ЛООЗЕРОВСКИЕ ЗОНЫ У БОЛЬНЫХ ВИТАМИН D-РЕЗИСТЕНТНЫМ РАХИТОМ

Г.В. Дьячкова, Е.А. Рязанова

*ФГУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий»
генеральный директор – чл.-кор. РАМН, д.м.н. профессор В.И. Шевцов
г. Курган*

Цель исследования: на основе современных методов лучевой диагностики изучить особенности патологической перестройки у больных витамин D-резистентным рахитом в зависимости от возраста пациентов и на различных этапах лечения.

Методами компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) обследованы девять больных витамин D-резистентным рахитом до лечения, после лечения и в отдаленный период, изучены рентгенограммы у 17 больных с проявлениями патологической перестройки костной ткани. Возраст больных колебался от 12 до 42 лет. Рентгенологические изменения в зоне перестройки кортикального слоя в возрастном аспекте у больных витамин D-резистентным рахитом проявлялись в виде клиновидной, плоскостной, прямоугольной зон резорбции. КТ и МРТ являются дополнительными методами диагностики, отражающими изменения архитектоники кости, ростковых зон, надкостницы, степень и характер перестройки внутренней костной структуры после устранения деформации, эффективность оперативного лечения.

Ключевые слова: витамин D-резистентный рахит, лозеровские зоны, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Research objective: on the basis of modern methods of radiodiagnosics to study the peculiarities of pathologic reconstruction at patients vitamin D-resistant rickets depending on age of patients and at various stages of treatment. Nine patients with vitamin D-resistant rickets were examined using CT and MRI before, after treatment and during the remote period. Methods of a computer tomography (KT) and a magnetic resonance tomography (MPT) survey. X-rays of 17 patients with of pathologic bone tissue reconstruction were studied. The age of patients varied from 12 till 42 years. Radiological changes in a zone of reconstruction of cortex in age aspect appeared as a wedge shape, planar, rectangular zones of resorption. CT and MRI are additional methods of diagnostics that reflect changes in bone architectonics, growth zones, periosteum, degree and character of reconstruction of internal bone structure after deformity correction, effectiveness of surgical treatment.

Key words: vitamin D-resistant rickets, Loozer zones, a computer tomography, a magnetic resonance tomography.

Введение

Процессы перестройки костной ткани в возрастном аспекте и при патологических состояниях изучены достаточно хорошо. В условиях нормы этот процесс непрерывен и взаимно уравновешен, что отражается на рентгеновском снимке в виде четкого изображения структуры архитектоники губчатой и компактной костной ткани [2, 6].

Физиологическая перестройка является процессом компенсаторным, адаптационным и характеризует процессы жизнедеятельности у здорового человека. Патологическая перестройка – нарушение или срыв приспособительного процесса, то есть явление дезадаптационное [5]. В литературе встречаются самые разнообразные наименования подобных изменений костной структуры. Впервые зоны перестройки, напоминающие перелом, описали E. Loozer и L. Milkman [10, 11].

Рахит – заболевание, сопровождающееся расстройством костеобразования и недостаточностью минерализации костей. У больных витамин D-резистентным рахитом изменяются механи-

ческие свойства костной ткани, и при длительных невысоких нагрузках возникает на вершине искривления кости при ее дугообразной деформации ограниченный процесс лакунарного рассасывания пластинок костного вещества. При этом у взрослых больных с пострахитическими деформациями зоны патологической перестройки костной ткани возникают даже при незначительной по величине деформации с локализацией ее вершины, как правило, в диафизарной части [3]. Одновременно происходит и менее энергичное построение нового костного вещества, бедное минеральными солями или не содержащее их. Кроме того, костный мозг в зоне перестройки видоизменяется в фиброзную соединительную ткань. Происходит, таким образом, своеобразный процесс замещения одних тканей другими. Подлинного нарушения целостности кости, следовательно, при этой перестройке нет [5, 7].

Вся картина эволюции патологической перестройки у больных витамин D-резистентным рахитом, т.е. последовательность появления и

исчезновения отдельных рентгенологических признаков для всех разнообразных проявлений перестройки по отдельным фазам развития и после устранения деформации, недостаточно изучена, особенно современными методами лучевой диагностики [1, 3, 4].

Материал и методы

Методами компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) обследованы девять больных витамин D-резистентным рахитом до лечения, после лечения и в отдалённый период. Изучены рентгенограммы у 17 больных с проявлениями патологической перестройки костной ткани. Возраст больных колебался от 12 до 42 лет. Объектом исследования послужили лоозеровские зоны просветления.

Магнитно-резонансная томография

МРТ проведена трем больным витамин D-резистентным рахитом до лечения на магнитно-резонансном томографе Siemens Magnetom Symphony Maestro Class мощностью 1,5 Тл. Обследования производили в трех плоскостях T1 (flash) и T2 (tse) ВИ и с подавлением сигнала от жира с постпроцессорной обработкой изображений на мультимодальной сетевой графической станции Leonardo фирмы Siemens. Применение МРТ было использовано у пациентов данной группы в связи с наличием в структуре кости неминерализованных зон (рис. 1). Изучение неизменной костной ткани, участков остеосклероза или остеолиза проводили на основании вторичных признаков, характеризующих отдельные составляющие кости: надкостницы, костного мозга, сосудов.

Компьютерная томография

КТ проведена 6 больным витамин D-резистентным рахитом до лечения и в отдалённом периоде на компьютерном томографе «Somatom Smile» фирмы Siemens. Исследование начинали с топограммы патологической зоны перестройки. По топограмме производился выбор диапазона сканирования. Выбор толщины среза пучка рентгеновского излучения при спиральном сканировании зависел от протяженности диапазона сканирования и колебался от 2 до 5 мм, получали аксиальные срезы, измеряли плотность костной ткани по шкале Хаунсфилда (НУ). Технические условия проведения спирального сканирования: программы – Hip, Foot; технические характеристики: а) напряжение 120 kV; б) сила тока 60 mA; в) толщина среза – slice collimation [mm] 2 - 5; г) шаг спирали – pitch = 1,0; д) алгоритм – Kernel: Extremity 80 [Hip, Foot], High resolution.

Результаты и обсуждение

У 7 больных в возрасте 18 – 42 лет наблюдалась клиновидная зона резорбции. Она имела форму равнобедренного или равностороннего треугольника, стенки которого неровные, края кортикального слоя несколько выступали. Изменения, прослеживаемые на рентгенограммах в прямой проекции, являлись лишь частью клиновидной зоны, распространяющейся в поперечном направлении в тыльную сторону, называемый собственно «ползучий перелом» (рис. 2).

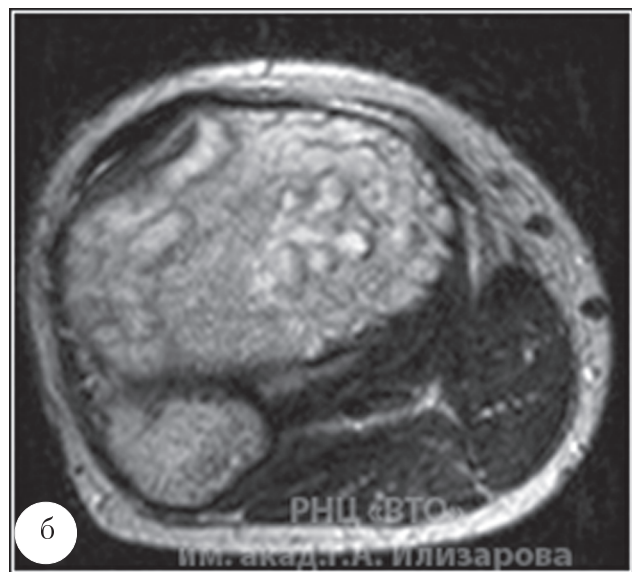


Рис. 1. МРТ, t2 tse обоих коленных суставов больного Д., 15 лет, после двухэтапного устранения деформаций бедра и голени методом чрескостного дистракционного остеосинтеза: а – в корональной; б – аксиальной плоскостях.

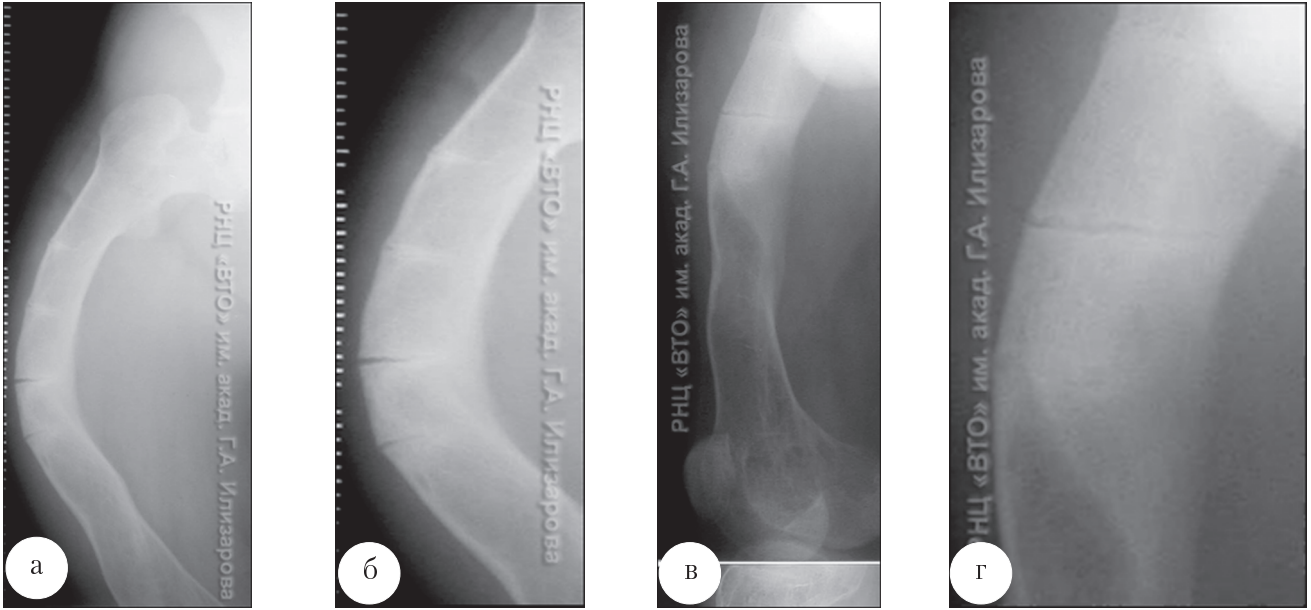


Рис.2. Рентгенограммы правой бедренной кости больного В., 19 лет: а, б – в прямой задней; в, г – боковой проекциях. Фосфат-диабет. Множественные лоозеровские зоны в виде треугольных насечек на бедренной кости.

В возрасте 14 – 16 лет у пяти больных имелась плоскостная зона резорбции, которая распространялась у трех больных практически на весь поперечник кости, а у двух была значительно короче. Участок перестройки имел вид непрерывной или прерывистой полосы просветления с карманоподобными или плоскостными ответвлениями, размеры которых варьировали от 2 до 6 мм. В ряде случаев лоозеровские зоны содержали продольные полосовидные структуры – остатки костных трабекул. По краям ее прослеживались короткие цепочки точечных костных глыбок (рис. 3).

У двух больных 12 и 17 лет прямоугольная зона резорбции распространялась в кортикальном слое до 5 мм и на такую же глубину – в поперечном направлении, в спонгиозном слое. Границы лоозеровской зоны имели неровные, нечеткие контуры. Скопления очагов резорбции вблизи наружной стенки свидетельствовали о продолжающемся процессе в спонгиозном слое. В интермедиарном участке зоны резорбции костные трабекулы расположены более плотно в месте перехода в костномозговой канал, ограничивая дальнейшее прогрессирование патологи-

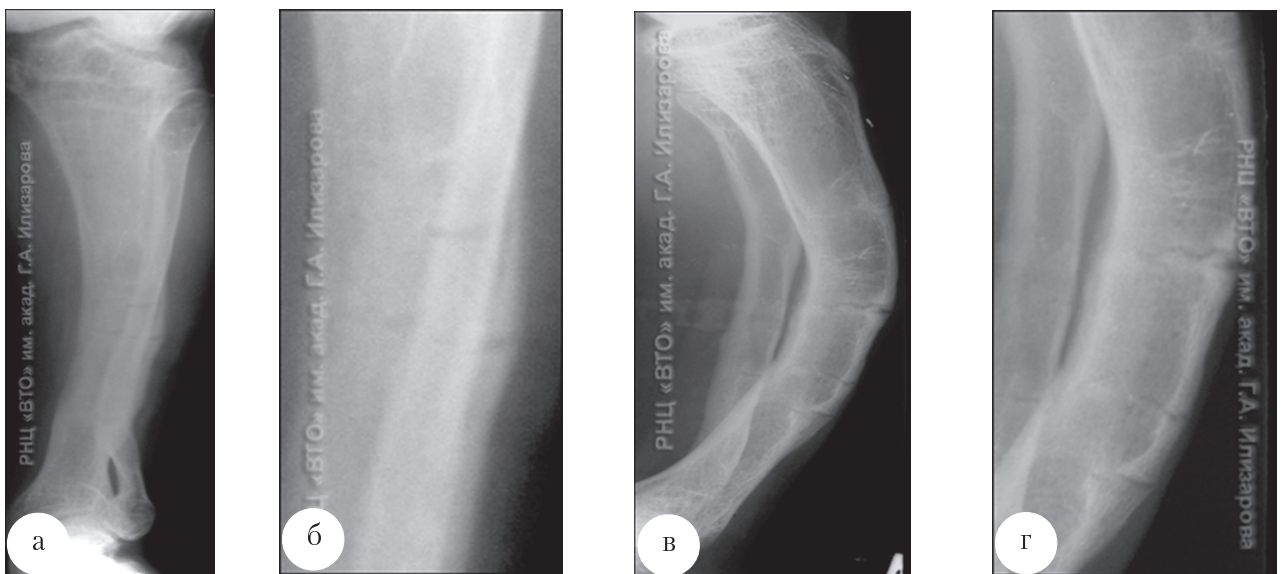


Рис. 3. Рентгенограммы костей левой голени больного К., 14 лет, фосфат-диабет: а, б – в прямой задней; в, г – боковой проекциях. Плоскостная зона резорбции.

ческого процесса (рис. 4 а). После устранения деформации, когда наружные края зоны резорбции сблизились, происходила постепенная ее минерализация с формированием периостальной реакции (рис. 4 б).

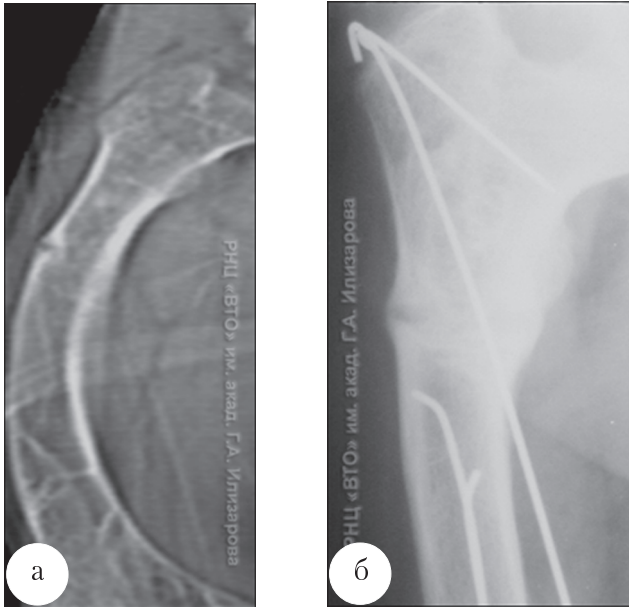


Рис.4. Компьютерная топограмма и рентгенограмма в прямой задней проекции правой бедренной кости больного С., 12 лет: а - до лечения; б - после лечения. Фосфат-диабет. Прямоугольная зона резорбции кости.

У трех больных в возрасте 18 – 42 лет, которым лечение не проводили, симптомокомплекс перестройки включал распространенную и локальную оссификацию за счет отложения минеральных веществ в периосте, реже – в субкортикальном отделе кости.

Шести больным в возрасте 12 – 42 лет до и после лечения проведена компьютерная томография. На КТ-срезах лоозеровские зоны проявлялись уменьшением плотности костной ткани и сегментарным истончением кортикального слоя (рис. 5).

В возрасте 12 – 20 лет зоны Лоозера наиболее выражены, их плотность минимальна и составляет $352,7 \pm 29$ НУ, а после лечения на уровне завершившейся патологической перестройки – $1033,2 \pm 18,8$ НУ.

В зависимости от стадии патологического процесса разработаны тактика и несколько видов оперативных вмешательств при данной патологии [3]. В настоящее время применяются корригирующая остеотомия и интрамедуллярное армирование спицами с гидроксипатитным покрытием и фиксация аппаратом Илизарова. После лечения деформаций у больных витамин D-резистентным рахитом [8, 9] наблюдается закрытие лоозеровских зон в виде локальной периостальной реакции и утолщения кортикальной пластинки (рис. 6, 7).

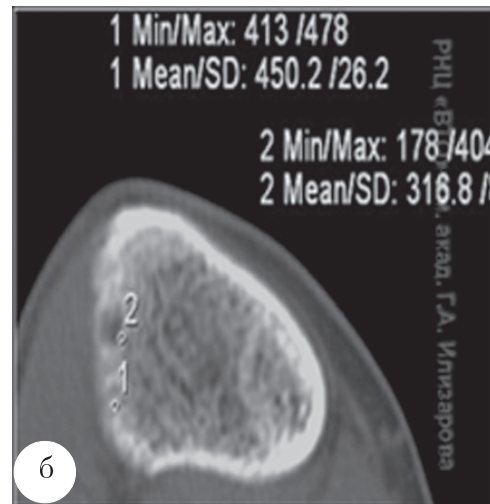
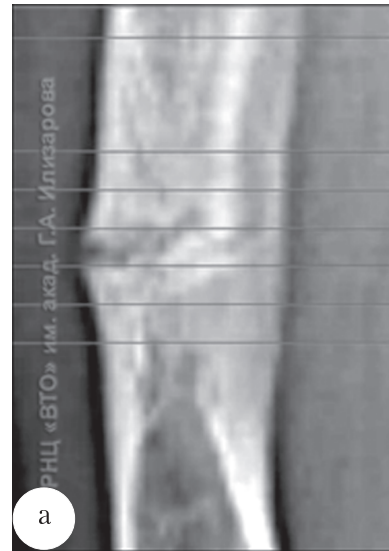


Рис. 5. КТ топограмма левого бедра больного С., 17 лет, до лечения: а – обозначены уровни обследования; б – аксиальный срез. Плотность в области лоозеровских зон $316 \pm 82,9$ НУ ($M \pm \sigma$).

Трем больным витамин D-резистентным рахитом в возрасте 20 – 23 лет до лечения была проведена магнитно-резонансная томография. На вершине искривления диафиза бедренной или большеберцовой кости отмечался костный дефект в виде неоднородного гиперинтенсивного МР-сигнала, более выраженного на Т1 ВИ, в периферической его части определялась зона резкого снижения вплоть до отсутствия МР-сигнала за счет остеосклероза. Неоднородное повышение МР-сигнала от внутренних структур кости (костного мозга) обусловлено нарушением кровоснабжения и микроциркуляции (рис. 8 а). На Т2 ВИ отмечено локальное истончение, неоднородность сигнала надкостницы (рис. 8 б). Описанные изменения в области лоозеровской зоны, надкостницы и костного мозга более четко дифференцировались на ВИ с подавлением сигнала от жира. Специфичес-

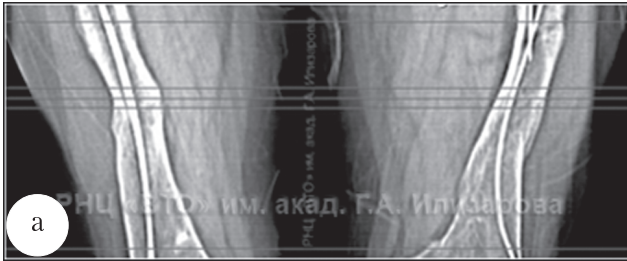


Рис. 6. КТ-топограммы больной витамин D-резистентным рахитом М., 42 лет: а – топограмма бедренных костей; б – аксиальный срез правой бедренной кости после лечения на уровне завершившихся лоозеровских зон. Плотность периостоза – 1017 ± 49 ($M \pm Y$) НУ.

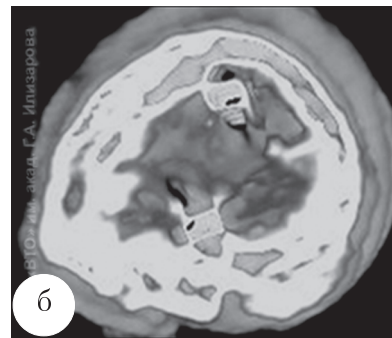
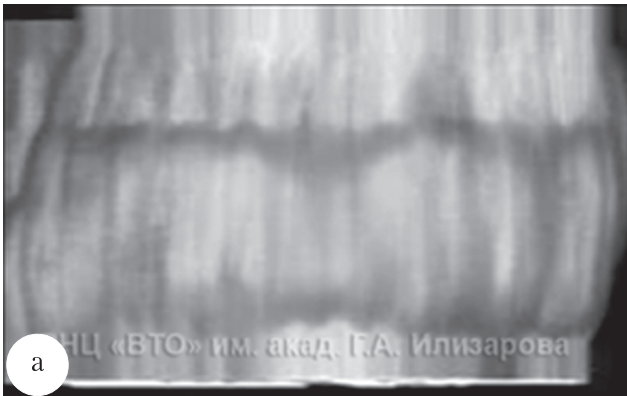


Рис. 7. КТ левого бедра больной витамин D-резистентным рахитом М., 42 лет, на уровне завершившихся лоозеровских зон: а – VRT-реконструкция периостальной реакции на месте патологической перестройки со стороны периоста; б – со стороны костномозгового канала.

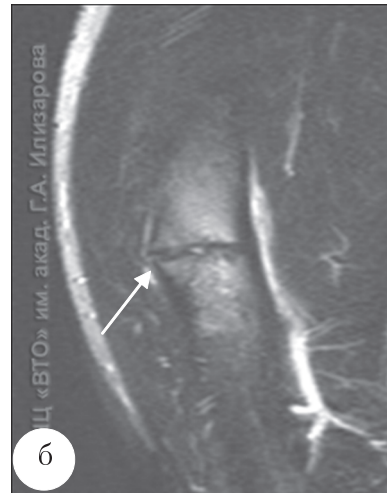
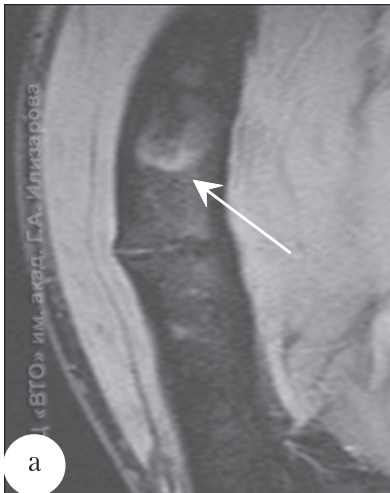


Рис. 8. МРТ правой бедренной кости больного У., 23 лет, до лечения, коронарные срезы на уровне лоозеровской зоны, фосфат-диабет: а – T1 ВИ с подавлением сигнала от жира (стрелкой обозначена зона изменения сигнала костного мозга); б – T2 ВИ с подавлением сигнала от жира (стрелкой указаны изменения надкостницы).

ких изменений в мягких тканях (мышцы, подкожно-жировая клетчатка) не отмечалось.

Результаты МР-исследования позволяли оценить высоту и протяженность дефекта кортикальной пластинки, структурные изменения патологической перестройки костной ткани (рис. 9).

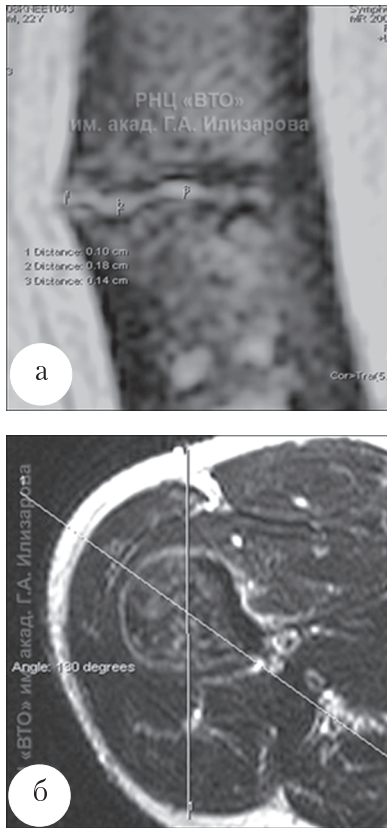


Рис. 9. МРТ правой бедренной кости больного У., 23 лет, фосфат-диабет: а – T1 ВИ в корональной плоскости, измерение высоты ($0,14 \pm 0,04$ см); б – T2 ВИ, аксиальный срез, измерение протяженности дефекта кортикальной пластинки по периметру (аксиальному сечению), который составляет 64%.

Заключение

Рентгенологические изменения в зоне перестройки кортикального слоя и прилежащих костных структур в возрастном аспекте у больных витамином D-резистентным рахитом проявляются в виде клиновидной, плоскостной, прямо-угольной зон резорбции.

КТ и МРТ выявили более тонкие структурные особенности лоозеровских зон. По данным КТ выявлены достоверные отличия показателей плотности лоозеровских зон до и после уstra-

нения деформации методом чрескостного остеосинтеза с применением спиц интрамедуллярного армирования, что позволяет количественно оценивать прочность кости в области перестройки. Благодаря КТ и МРТ значительно расширились возможности изучения морфологических особенностей лоозеровских зон и их перестройки после устранения деформации.

Литература

1. Богоявленский, И.Ф. Патологическая функциональная перестройка костей скелета / И.Ф. Богоявленский. – Л. : Медицина, 1976. – 288 с.
2. Дьяченко, В.А. Рентгеноостеология / В.А. Дьяченко. – М. : Медгиз, 1954. – 298 с.
3. Зырянов, С.Я. Лечение больных с множественными деформациями нижней конечности методом чрескостного дистракционного остеосинтеза : дис. ... д-ра мед. наук / Зырянов Сергей Яковлевич; ФГУН «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова». – Курган, 2002. – 366 с.
4. Маркварде, М.М. Клинико-рентгенологические проявления переломов напряжения / М.М. Маркварде // Белорусский медицинский журнал. – 2003. – №2. – С. 43.
5. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов: в 2 т. / С.А. Рейнберг. – М. : Медицина, 1964. – Т. 2.
6. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека: в 3-х томах / Р.Д. Синельников. – М. : Медицина, 1967. – Т. 1. – 460 с.
7. Семизоров, А.Н. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов: пособие для врачей / А.Н. Семизоров, Б.Е. Шахов. – Н. Новгород : изд-во НГМА, 2002. – 207 с.
8. Пат. 2175857 РФ, МПК ⁷ А 61 В 17 / 56. Способ удлинения трубчатой кости / Шевцов В.И., Попков А.В., Попков Д.А., Джанбахишев Галаңдар Сурхан Оғлы, Аборин С.А., Данильченко Г.В. ; заявитель и патентообладатель РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова. – № 99106052 / 14 ; заявл. 22.03.99 ; опубл. 20.11.2001. – Бюл. № 32.
9. Пат. № 2232555 РФ, МКИ ⁷ А 61 В 17/56, 17/66 Способ удлинения трубчатой кости / Шевцов В.И., Попков А.В., Попков Д.А., Ерофеев С.А. ; заявитель и патентообладатель РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова. – № 2001135744/14 ; заявл. 25.12.2001 ; опубл. 20.07.2004. – Бюл. № 20.
10. Looser, E. Uber pathologische von Infraktionen und Callusbildungen bei Rachitis und Osteomalcie und Knochenerkrankungen / E. Looser // Zbl. Chir. – 1920. – Bd. 47. – S.1470-1474.
11. Milkman, L.A. Multiple spontaneous idiopathic symmetrical fractures / L.A. Milkman // Av. J. Roentgenol. – 1934. – Vol. 32, N 6. – P. 622–634.

Контактная информация:

Дьячкова Галина Викторовна, д.м.н., профессор
640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6.
E-mail: dgv2003@list.ru